

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/011491

International filing date: 16 June 2005 (16.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-228102  
Filing date: 04 August 2004 (04.08.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 22 July 2005 (22.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 8 月 4 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 2 8 1 0 2

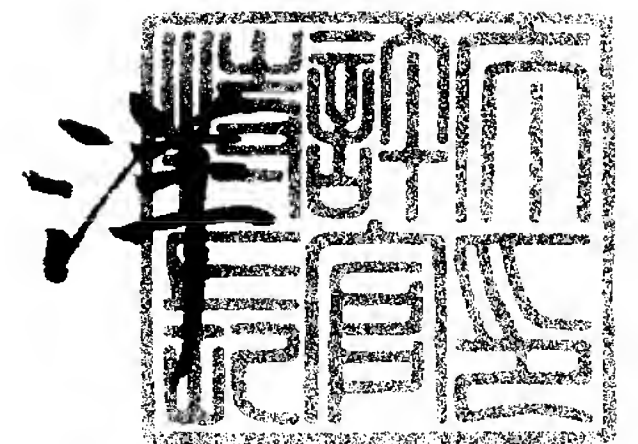
パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 2 2 8 1 0 2  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): ト ヨ タ 自 動 車 株 式 会 社

2 0 0 5 年 7 月 6 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 1041559  
【提出日】 平成16年 8月 4日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 F01L 9/04  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 正岡 利鹿  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
    【氏名】 浅野 昌彦  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003207  
    【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
    【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100064746  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 深見 久郎  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100085132  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 森田 俊雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100112715  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 松山 隆夫  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100112852  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 武藤 正  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 008268  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0209333

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

弁軸を有し、前記弁軸が延びる方向に沿って往復運動する駆動弁と、  
当接面を有し、前記駆動弁と距離を隔てた位置に設けられた支持部材と、  
前記弁軸に連結された一方端から前記支持部材に揺動自在に支持された他方端に向けて延び、前記他方端に位置して形成された基部と、前記基部から前記一方端に渡って形成されたアーム部とを有する揺動部材と、

前記アーム部に向い合う表面を有し、前記揺動部材に電磁力を作用させる電磁石とを備え、

前記揺動部材が前記電磁石に引き寄せられた場合に、前記当接面と前記基部とが当接し、かつ、前記表面と前記アーム部との間に、隙間が形成される、電磁駆動弁。

【請求項 2】

前記揺動部材は、前記アーム部の厚みが前記基部の厚みよりも小さくなるように形成されている、請求項 1 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 3】

前記基部は、前記アーム部と比較して、高強度材料から形成されている、請求項 1 または 2 に記載の電磁駆動弁。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電磁駆動弁

【技術分野】

【0001】

この発明は、一般的には、電磁駆動弁に関し、より特定のには、内燃機関に用いられる回転駆動式の電磁駆動弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電磁駆動弁に関して、たとえば、米国特許第6467441号明細書には、電磁力とスプリングとの協働によって内燃機関のバルブを作動させる電磁アクチュエータが開示されている（特許文献1）。特許文献1に開示された電磁アクチュエータは、回転駆動式と呼ばれており、ステムを有するバルブと、そのステムの先端に当接された第2端部およびサポートフレームに揺動自在に支持された第1端部を有する揺動アームとを備える。

【0003】

揺動アームの上下には、コアとそのコアの周りに巻かれたコイルとから構成される電磁石が1つずつ配置されている。電磁アクチュエータは、さらに、揺動アームの第1端部に設けられ、バルブを開状態に向けて付勢するトーションバーと、ステムの外周に配置され、バルブを閉状態に向けて付勢する渦巻きばねとを備える。電磁石で発生する電磁力と、トーションバーおよび渦巻きばねの弾性力とによって、揺動アームは、上下に配置された電磁石のコアに交互に吸着されながら、第1端部を支点に揺動する。

【0004】

また、特開平9-133010号公報には、省電力化および応答性の向上を目的とした、並進駆動式と呼ばれる電磁式弁駆動装置が開示されている（特許文献2）。特許文献2に開示された電磁式弁駆動装置は、弁軸が固定された弁体を備える。弁軸には、プランジャホルダを介して、ドーナツ状のプランジャが接合されている。プランジャの上方には、第1電磁コイルおよび第1コアが配設されており、プランジャの下方には、第2電磁コイルおよび第2コアが配設されている。第1電磁コイルおよび第1コアのさらに上方には、プランジャを下方に向けて付勢するアッパスプリングが配設されており、第2電磁コイルおよび第2コアのさらに下方には、プランジャを上方に向けて付勢するロアスプリングが配設されている。

【0005】

並進駆動式では、電磁コイルおよびコアからなり、プランジャに電磁力を作用させる電磁石と、弁軸に弾性力を作用させるアッパスプリングおよびロアスプリングが、弁軸の延びる方向に並んで直列に配置されている。このような構成により、電磁力および弾性力が弁軸に直接、作用して、弁体を往復運動させる。

【特許文献1】 米国特許第6467441号明細書

【特許文献2】 特開平9-133010号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に開示された電磁アクチュエータでは、揺動アームが、電磁石に吸着された時に電磁石のコアの端面に全体的に接触する。このため、揺動アームと電磁石との打音が大きくなり、電磁アクチュエータを駆動させた場合の静粛性に劣る。また、高速で運動する揺動アームには、大きな繰り返し荷重が加わるため、第1端部の近傍で折れ易い傾向がある。これを解決する方法としては、揺動アームの厚みを全体に大きくして強度を向上させる方法が考えられる。しかしこの場合、揺動アームの重量が大きくなり、エネルギーロスが増大するという問題が発生する。

【0007】

また、特許文献1に開示された電磁アクチュエータでは、揺動アームと電磁石のコアとが衝突を繰り返すことによって、電磁石の耐久性に問題が生じる。コアが破損した場合に

は、電磁石を交換せざるを得ないため、電磁アクチュエータのメンテナンス性も損なわれることになる。このような問題は、プランジャホルダとコアとが衝突を繰り返す、特許文献2に開示された電磁式弁駆動装置でも、同様に発生する。

#### 【0008】

そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、優れた静粛性と耐久性とを有するとともに、エネルギーロスの低減が図られた電磁駆動弁を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

この発明に従った電磁駆動弁は、弁軸を有し、弁軸が延びる方向に沿って往復運動する駆動弁と、当接面を有し、駆動弁と距離を隔てた位置に設けられた支持部材と、弁軸に連結された一方端から支持部材に揺動自在に支持された他方端に向けて延びる揺動部材と、揺動部材に電磁力を作用させる電磁石とを備える。揺動部材は、他方端に位置して形成された基部と、基部から一方端に渡って形成されたアーム部とを有する。電磁石は、アーム部に向い合う表面を有する。揺動部材が電磁石に引き寄せられた場合に、当接面と基部とが当接し、かつ、表面とアーム部との間に、隙間が形成される。

#### 【0010】

このように構成された電磁駆動弁によれば、他方端に形成された基部のみが支持部材と接触し、基部から一方端にかけて形成されたアーム部は、電磁石に接触しない。このため、揺動部材の揺動時に生じる打音を小さくし、電磁駆動弁を駆動させた場合の静粛性を向上させることができる。また、揺動部材と電磁石とが接触することがないため、電磁石が、揺動部材から受ける繰り返し荷重によって破損するということがない。したがって、電磁駆動弁の耐久性を向上させることができる。

#### 【0011】

また好ましくは、揺動部材は、アーム部の厚みが基部の厚みよりも小さくなるように形成されている。なお、ここで言う厚みとは、揺動部材が電磁石に引き寄せられた場合に、電磁石が有する表面に直交する方向のそれぞれの部分の寸法を指す。

#### 【0012】

このように構成された電磁駆動弁によれば、相対的に大きい厚みに形成することで、基部の強度を向上させることができる。これにより、基部が、繰り返し荷重によって破損することを防止し、電磁駆動弁の耐久性をさらに向上させることができる。また、アーム部を相対的に小さい厚みで形成することで、揺動部材の重量を小さくできる。これにより、揺動部材の重量増加によるエネルギーロスを抑え、電磁石で消費される電力を低減させることができる。また同時に、揺動部材の他方端側に負荷する曲げモーメントを小さくして、基部が破損することを防止できる。

#### 【0013】

また好ましくは、基部は、アーム部と比較して、高強度材料から形成されている。このように構成された電磁駆動弁によれば、繰り返し荷重が加わる基部を高強度材料から形成することで、基部が破損することをさらに確実に防止できる。

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

以上説明したように、この発明に従えば、優れた静粛性と耐久性とを有するとともに、エネルギーロスの低減が図られた電磁駆動弁を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下に説明する図面では、同一またはそれに相当する部材には同じ参照番号が付されている。

#### 【0016】

#### （実施の形態1）

図1は、この発明の実施の形態1における電磁駆動弁を示す断面図である。本実施の形態における電磁駆動弁は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関の機関



バルブ（吸気弁または排気弁）を構成している。本実施の形態では、電磁駆動弁が吸気弁を構成している場合について説明を行なうが、排気弁を構成する場合であっても、電磁駆動弁は、同様の構造を備える。

#### 【0017】

図1を参照して、電磁駆動弁10は、回転駆動式の電磁駆動弁である。電磁駆動弁10は、一方向に延びるステム12を有する駆動弁14と、ステム12から離れた位置でステム12と並んで設けられたディスク支持台51と、作用された電磁力および弾性力によって揺動するディスク20と、ディスク20を挟んで上下にそれぞれ配置され、電磁力を発生する電磁石30および35と、弾性力を有するアッパスプリング26およびロアスプリング54とを備える。

#### 【0018】

ディスク20の一方端22は、ステム12の先端に当接されており、他方端23は、ディスク支持台51に揺動自在に連結されている。アッパスプリング26には、トーションバーが用いられており、ロアスプリング54には、渦巻きバネが用いられている。駆動弁14は、ディスク20の揺動運動を受けて、ステム12が延びる方向（矢印103に示す方向）に往復運動する。

#### 【0019】

駆動弁14は、吸気ポート17が形成されたシリンダヘッド41に搭載されている。シリンダヘッド41の吸気ポート17から図示しない燃焼室に連通する位置には、バルブシート42が設けられている。駆動弁14は、さらに、ディスク20が当接された先端とは反対側のステム12の先端に形成された傘部13を有する。駆動弁14の往復運動に伴って、傘部13がバルブシート42に密着したり、バルブシート42から離脱することによって、吸気ポート17の開閉が行なわれる。つまり、ステム12が上昇することによって、駆動弁14が閉弁位置へと位置決めされ、ステム12が下降することによって、駆動弁14が開弁位置へと位置決めされる。

#### 【0020】

シリンダヘッド41には、ステム12を軸方向に摺動可能なように案内するバルブガイド43が設けられている。バルブガイド43は、ステム12との高速摺動に耐えられるように、たとえば、ステンレスなどの金属材料から形成されている。ステム12の外周面には、バルブガイド43から離れて位置して、錨状のロアリテーナ53が設けられている。シリンダヘッド41には、頂面側に開口する開口部18が形成されている。開口部18には、開口部18の底面とロアリテーナ53との間に挟まれてロアスプリング54が収容されている。ロアスプリング54は、ロアリテーナ53が開口部18の底面から離れる方向、つまり、ステム12を上昇させる方向の弾性力を駆動弁14に作用させる。

#### 【0021】

ディスク支持台51は、略C字状の断面形状を有し、その断面形状の上側には、電磁石30が設けられ、下側には、電磁石35が設けられている。電磁石30は、コイル32と、磁性材料から形成され、表面31aを有するコア31とから構成されている。コア31は、軸部31pを有し、コイル32は、軸部31pの周りを回転するように設けられている。電磁石35は、電磁石30と同様に、コイル37と、表面36aを有するコア36とから構成されている。コア36は、軸部36pを有し、コイル37は、軸部36pの周りを回転するように設けられている。表面31aと表面36aとは、互いに距離を隔てて向い合っており、表面31aと表面36aとの間には、ディスク20が揺動する空間が規定されている。

#### 【0022】

図2は、図1中のディスクを示す斜視図である。図1および図2を参照して、ディスク20は、高強度の強磁性材料から形成されている。ディスク20は、一方端22から他方端23に向けて、ステム12に交差する方向に延びている。ディスク20は、矩形形状の表面21aおよび21bを有し、一方端22と他方端23との間に渡って形成されたアーム部21を備える。表面21aおよび21bは、それぞれ、電磁石30の表面31aおよ

び電磁石 3 5 の表面 3 6 a に向い合っている。ディスク 2 0 の一方端 2 2 には、アーム部 2 1 の周縁から突出する突出部 4 が形成されている。突出部 4 は、曲りながら延びており、その延びる先端でステム 1 2 に当接している。

#### 【 0 0 2 3 】

ディスク 2 0 の他方端 2 3 には、孔 2 7 が開口された中空円筒状の軸受け部 2 が形成されている。ディスク 2 0 は、他方端 2 3 に位置し、軸受け部 2 とアーム部 2 1 との間で延びる基部 3 を有する。基部 3 は、厚み T を有し、アーム部 2 1 は、厚み T よりも小さい厚み t を有する。このような構成により、ディスク 2 0 は、アーム部 2 1 の表面 2 1 a および 2 1 b と基部 3 との間でそれぞれ段差をもって形成されている。たとえば、厚み T は、6 mm であり、厚み t は、4 mm であり、表面 2 1 a および 2 1 b と基部 3 との間の段差は、それぞれ 1 mm である。

#### 【 0 0 2 4 】

孔 2 7 には、アッパスプリング 2 6 が圧入されており、ディスク 2 0 は、アッパスプリング 2 6 を介してディスク支持台 5 1 に支持されている。このような構成により、ディスク 2 0 は、他方端 2 3 に位置する支点 2 5 を中心に揺動自在に設けられている。アッパスプリング 2 6 は、ディスク 2 0 が支点 2 5 を中心に反時計周りに回転する方向、つまり、ステム 1 2 を下降させる方向の弾性力をディスク 2 0 に作用させる。電磁石 3 0 および 3 5 による電磁力が加わっていない状態で、ディスク 2 0 は、アッパスプリング 2 6 およびロアスプリング 5 4 によって、開弁側の揺動端と閉弁側の揺動端との中間位置に位置決めされる。

#### 【 0 0 2 5 】

ディスク支持台 5 1 には、基部 3 を挟んだ上下に位置して、当接面 5 2 a を有する一対の当接部 5 2 が設けられている。ディスク 2 0 は、基部 3 が当接面 5 2 a に当接することによって、開弁側および閉弁側の揺動端にそれぞれ位置決めされる。より詳細には、基部 3 が下側の当接面 5 2 a に当接した位置が、開弁側の揺動端であり、基部 3 が上側の当接面 5 2 a に当接した位置が、閉弁側の揺動端である。

#### 【 0 0 2 6 】

また、ディスク 2 0 が開弁側の揺動端にあるとき、つまり、ディスク 2 0 が電磁石 3 5 に引き寄せられたとき、アーム部 2 1 の表面 2 1 b と電磁石 3 5 の表面 3 6 a との間には、隙間が形成される。同様に、ディスク 2 0 が閉弁側の揺動端にあるとき、つまり、ディスク 2 0 が電磁石 3 0 に引き寄せられたとき、アーム部 2 1 の表面 2 1 a と電磁石 3 0 の表面 3 1 a との間には、隙間が形成される。隙間の大きさは、たとえば 1 mm かそれ以下である。このような構成により、ディスク 2 0 は、アーム部 2 1 が電磁石 3 0 および 3 5 に接触することなく、基部 3 が当接面 5 2 a との当接を繰り返しながら、表面 3 1 a と表面 3 6 a との間に規定された空間を揺動する。

#### 【 0 0 2 7 】

図 3 は、開弁側の揺動端にあるディスクを示す模式図である。図 4 は、中間位置にあるディスクを示す模式図である。図 5 は、閉弁側の揺動端にあるディスクを示す模式図である。続いて、電磁駆動弁 1 0 の動作について説明を行なう。

#### 【 0 0 2 8 】

図 3 を参照して、駆動弁 1 4 が開弁位置にある場合、コイル 3 7 に、コア 3 6 の軸部 3 6 p の周りで矢印 1 5 1 に示す方向に流れる電流が供給されている。これにより、コア 3 6 に所定の方向に磁束が流れ、ディスク 2 0 を電磁石 3 5 の表面 3 6 a に引き寄せる電磁力が発生する。ディスク 2 0 は、ロアスプリング 5 4 の弾性力に抗して、図中に示す開弁側の揺動端に保持されている。このとき、基部 3 が当接面 5 2 a に当接し、アーム部 2 1 の表面 2 1 b と電磁石 3 5 の表面 3 6 a との間には、隙間が形成されている。

#### 【 0 0 2 9 】

図 4 を参照して、次に、コイル 3 7 への電流供給を停止すると同時に、コイル 3 2 に、コア 3 1 の軸部 3 1 p の周りで矢印 1 5 2 に示す方向に流れる電流を供給する。これにより、電磁石 3 5 に発生していた電磁力が消滅するとともに、コア 3 1 に所定の方向に磁束



が流れ、ディスク20を電磁石30の表面31aに引き寄せる電磁力が発生する。ディスク20は、電磁石30で発生している電磁力とロアスプリング54の弾性力とによって、中間位置に向けて揺動し始める。

#### 【0030】

図5を参照して、中間位置を超えると、ディスク20は、電磁石30で発生している電磁力により、アッパスプリング26の弾性力に抗して図中に示す閉弁側の揺動端にまで揺動する。このとき、基部3が当接面52aに当接し、アーム部21の表面21aと電磁石30の表面31aとの間には、隙間が形成される。続いて、コイル32への電流供給を停止すると同時に、コイル37に、図3を用いて説明した矢印151に示す方向に電流を供給する。ディスク20は、再び開弁側の揺動端に向けて揺動を始める。

#### 【0031】

以降、コイル32および37への電流供給の開始と停止とを、以上に説明したタイミングで繰り返す。これにより、ディスク20を開弁側および閉弁側の揺動端の間で揺動させ、この揺動運動により駆動弁14を往復運動させることができる。

#### 【0032】

この発明の実施の形態1における電磁駆動弁10は、弁軸としてのステム12を有し、ステム12が延びる方向に沿って往復運動する駆動弁14と、当接面52aを有し、駆動弁14と距離を隔てた位置に設けられた支持部材としてのディスク支持台51と、ステム12に連結された一方端22からディスク支持台51に揺動自在に支持された他方端23に向けて延びるディスク20と、ディスク20に電磁力を作用させる電磁石30および35とを備える。ディスク20は、他方端23に位置して形成された基部3と、基部3から一方端22に渡って形成されたアーム部21とを有する。電磁石30および35は、アーム部21に向い合う表面31aおよび36aを有する。ディスク20が電磁石30および35に引き寄せられた場合に、当接面52aと基部3とが当接し、かつ、表面31aおよび36aとアーム部21との間に、隙間が形成される。

#### 【0033】

アーム部21は、磁性材料から形成されており、電磁石30および35で発生した電磁力が作用する部分である。電磁石30および35は、表面31aおよび36aが設けられたコア31および36をそれぞれ有する。ディスク20の揺動時、コア31および36とディスク20とは、常に非接触の状態にある。表面31aおよび36aとアーム部21との間に形成される隙間は、ほぼ一様の大きさで形成される。

#### 【0034】

このように構成された、この発明の実施の形態1における電磁駆動弁10によれば、ディスク20が開弁側および閉弁側の揺動端にあるとき、基部3が当接面52aに当接し、アーム部21と電磁石30および35との間には、隙間が形成される。これにより、ディスク20が揺動端で衝突する面積を僅少化して、衝突によって生じる打音を低減させることができる。また、電磁石30および35を構成するコア31および36が、ディスク20から衝撃力を受けることがないため、コア31および36の破損を防止できる。

#### 【0035】

また、基部3は、ディスク20の揺動中心となる支点25の近傍に位置しているため、基部3が当接面52aに衝突する際の速度は、支点25から離れた一方端22側と比較して小さくなる。このため、基部3と当接面52aとの衝突によって生じる打音を効果的に小さくすることができる。また同時に、基部3が当接面52aとの衝突により受ける衝撃力も小さくなるため、基部3が折損したり、亀裂が生じりすることを防止できる。この点は、電磁力に引き寄せられるアーマチャが、正味、駆動弁のストローク分だけ移動して電磁石と衝突する並進駆動式の電磁駆動弁と比較して、本実施の形態における回転駆動式の電磁駆動弁10で得られる特有の効果である。

#### 【0036】

また、本実施の形態では、基部3が相対的に大きい厚みTで形成されている。これにより、基部3の強度を向上させ、基部3が破損することを確実に防止できる。また、特に大

きい強度が求められないアーム部 2 1 を相対的に小さい厚み  $t$  で形成している。これにより、ディスク 2 0 の総重量を小さくし、コイル 3 2 および 3 7 に導入する電力を低く抑えることができる。

#### 【 0 0 3 7 】

（実施の形態 2）

図 6 は、この発明の実施の形態 2 における電磁駆動弁で用いられるディスクを示す斜視図である。本実施の形態における電磁駆動弁は、実施の形態 1 における電磁駆動弁 1 0 と比較して、基本的には同様の構造を備える。以下、重複する構造については説明を繰り返さない。

#### 【 0 0 3 8 】

図 6 を参照して、本実施の形態では、アーム部 2 1 と基部 3 とが別部材から形成されており、両者が組み合わされてディスク 2 0 が構成されている。アーム部 2 1 は、強磁性材料から形成されており、基部 3 は、高強度材料から形成されている。基部 3 は、非磁性材料から形成されていても良い。アーム部 2 1 を形成する材料としては、低炭素の鉄が挙げられる。基部 3 を形成する材料としては、高炭素の鉄や鉄合金、たとえば、クロムモリブデン鋼や合金工具鋼の S K D（J I S 記号）が挙げられる。

#### 【 0 0 3 9 】

図 7 は、図 6 中の V I I - V I I 線に沿ったディスクの断面図である。図 7 を参照して、基部 3 のアーム部 2 1 に向い合う端面には、溝部 5 が形成されており、アーム部 2 1 には、基部 3 に向い合う端面から突出する嵌合部 6 が形成されている。溝部 5 に嵌合部 6 が圧入された状態で、境界部分に溶接が施され、基部 3 とアーム部 2 1 とが接合される。

#### 【 0 0 4 0 】

このように構成された、この発明の実施の形態 2 における電磁駆動弁によれば、実施の形態 1 に記載の効果と同様の効果を得ることができる。加えて、基部 3 が高強度材料から形成されているため、基部 3 の破損をより確実に防止することができる。また、ディスク 2 0 の厚みを全体的に小さくしても、基部 3 の強度を確保することができる。これにより、ディスク 2 0 の総重量を小さくし、コイル 3 2 および 3 7 に導入する電力をさらに低く抑えることができる。

#### 【 0 0 4 1 】

（実施の形態 3）

図 8 は、この発明の実施の形態 3 における電磁駆動弁を示す断面図である。以下、実施の形態 1 における電磁駆動弁 1 0 と比較して、重複する構造については説明を繰り返さない。

#### 【 0 0 4 2 】

図 8 を参照して、電磁駆動弁 5 0 は、回転駆動式の電磁駆動弁であり、その運動機構に、並行リンク機構が適用されている。本実施の形態では、電磁駆動弁 5 0 は、ステム 1 2 の異なる位置にそれぞれ連結され、電磁力および弾性力によって揺動するアッパディスク 2 0 m およびロアディスク 2 0 n と、アッパディスク 2 0 m とロアディスク 2 0 n との間に配置され、電磁力を発生する電磁石 6 0 と、アッパディスク 2 0 m およびロアディスク 2 0 n にそれぞれ設けられ、弾性力をこれらのディスクに作用させるアッパスプリング 2 6 m およびロアスプリング 2 6 n とを備える。アッパディスク 2 0 m およびロアディスク 2 0 n は、ステム 1 2 の延びる方向に離れた位置において、それぞれ支点 2 5 を中心に揺動自在となるようにディスク支持台 5 1 に支持されている。

#### 【 0 0 4 3 】

ステム 1 2 は、傘部 1 3 から連続する下部ステム 1 2 n と、ラッシュアジャスタ 1 6 を介して下部ステム 1 2 n に接続された上部ステム 1 2 m とから構成されている。ラッシュアジャスタ 1 6 は、閉弁位置にある駆動弁 1 4 の位置決め誤差を吸収し、傘部 1 3 をバルブシート 4 2 に確実に密着させる。下部ステム 1 2 n には、その外周面から突出するように連結ピン 1 2 q が形成されており、上部ステム 1 2 m には、その外周面から突出するように連結ピン 1 2 p が、連結ピン 1 2 q から離れた位置に形成されている。上部ステム 1

2 mには、上部ステム 1 2 mを軸方向に摺動可能なように案内するステムガイド 4 5 が設けられている。ステムガイド 4 5 は、バルブガイド 4 3 と同様の材料から形成されている。

#### 【 0 0 4 4 】

アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nは、実施の形態 1 におけるディスク 2 0 とほぼ同様の構造を備える。但し、一方端 2 2 には、突出部 4 に替えて、長孔 2 4 が形成されている。アッパディスク 2 0 mに形成された長孔 2 4 に連結ピン 1 2 p が挿通されることによって、アッパディスク 2 0 mの一方端 2 2 が上部ステム 1 2 mに揺動自在に連結されている。ロアディスク 2 0 nに形成された長孔 2 4 に連結ピン 1 2 q が挿通されることによって、ロアディスク 2 0 nの一方端 2 2 が下部ステム 1 2 nに揺動自在に連結されている。このような構成により、アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nを、それぞれ支点 2 5 を中心に揺動させることによって、駆動弁 1 4 を往復運動させることができる。

#### 【 0 0 4 5 】

アッパスプリング 2 6 mおよびロアスプリング 2 6 nは、トーションバーから形成されている。アッパスプリング 2 6 mは、アッパディスク 2 0 mが支点 2 5 を中心に反時計周りに回転する方向、つまり、ステム 1 2 を下降させる方向の弾性力をアッパディスク 2 0 mに作用させる。ロアスプリング 2 6 nは、ロアディスク 2 0 nが支点 2 5 を中心に時計周りに回転する方向、つまり、ステム 1 2 を上昇させる方向の弾性力をロアディスク 2 0 nに作用させる。電磁石 6 0 による電磁力が加わっていない状態で、アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nは、アッパスプリング 2 6 mおよびロアスプリング 2 6 nによって、開弁側の揺動端と閉弁側の揺動端との中間位置に位置決めされる。

#### 【 0 0 4 6 】

電磁石 6 0 は、コイル 6 2 と、アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nの表面 2 1 a にそれぞれ向い合う表面 6 1 a および 6 1 b を有するコア 6 1 とから構成されている。コア 6 1 は、アッパディスク 2 0 mまたはロアディスク 2 0 nの一方端 2 2 から他方端 2 3 に向かう方向に延びる軸部 6 1 p を有する。コイル 6 2 は、軸部 6 1 p の周りを旋回するように設けられている。

#### 【 0 0 4 7 】

ディスク支持台 5 1 には、開弁用永久磁石 5 5 と、電磁石 6 0 を挟んで開弁用永久磁石 5 5 の反対側に位置する閉弁用永久磁石 5 6 とが設けられている。開弁用永久磁石 5 5 は、ロアディスク 2 0 nの表面 2 1 b に向い合う表面 5 5 a を有する。表面 5 5 a と電磁石 6 0 の表面 6 1 b との間には、ロアディスク 2 0 nが揺動する空間が規定されている。また、閉弁用永久磁石 5 6 は、アッパディスク 2 0 mの表面 2 1 b に向い合う表面 5 6 a を有する。表面 5 6 a と電磁石 6 0 の表面 6 1 a との間には、アッパディスク 2 0 mが揺動する空間が規定されている。

#### 【 0 0 4 8 】

本実施の形態においても、ディスク支持台 5 1 には、アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nの基部 3 を挟んだ上下に位置して、当接面 5 2 a を有する一对の当接部 5 2 がそれぞれ設けられている。基部 3 と当接面 5 2 a とが当接することによって、アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nの揺動端が規制されている。アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nが揺動端にあるとき、アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nの表面 2 1 a と、電磁石 6 0 の表面 6 1 a および 6 1 b との間には、隙間が形成される。また、アッパディスク 2 0 mおよびロアディスク 2 0 nの表面 2 1 b と、閉弁用永久磁石 5 6 および開弁用永久磁石 5 5 の表面 5 6 a および 5 5 a との間には、隙間が形成される。

#### 【 0 0 4 9 】

図 9 は、開弁側の揺動端にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。図 1 0 は、中間位置にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。図 1 1 は、閉弁側の揺動端にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。



続いて、電磁駆動弁50の動作について説明を行なう。

#### 【0050】

図9を参照して、駆動弁14が開弁位置にある場合、コイル62には、コア61の軸部61pの周りで矢印111に示す方向に流れる電流が供給されている。このとき、アッパディスク20mが位置する側では、電流が図9を示す紙面の奥から手前方向へと流れている。これにより、コア61に、所定の方向に磁束が流れ、アッパディスク20mを電磁石60の表面61aに引き寄せる電磁力が発生する。一方、ロアディスク20nは、開弁用永久磁石55によって、表面55aに引き寄せられている。結果、アッパディスク20mおよびロアディスク20nは、支点25周りに配置されたロアスプリング26nの弾性力に抗して、図9中に示す開弁側の揺動端に保持されている。

#### 【0051】

図10を参照して、次に、コイル62への電流供給を停止すると、電磁石60に発生していた電磁力が消滅する。これにより、アッパディスク20mおよびロアディスク20nは、ロアスプリング26nの弾性力によって、表面61aおよび55aの傍からそれぞれ離脱し、中間位置に向けて揺動し始める。ロアスプリング26nおよびアッパスプリング26mによる弾性力は、アッパディスク20mおよびロアディスク20nを中間位置に保持しようとする。このため、中間位置を越えた位置では、アッパスプリング26mによって、アッパディスク20mおよびロアディスク20nに揺動方向と逆方向の力が作用する。しかし、アッパディスク20mおよびロアディスク20nには、揺動する方向に沿って慣性力が作用しているため、アッパディスク20mおよびロアディスク20nは、中間位置を越えた位置まで揺動する。

#### 【0052】

図11を参照して、次に、その中間位置を越えた位置において、再び、コイル62に矢印111に示す方向に電流を流す。このとき、ロアディスク20nが位置する側では、電流が図11を示す紙面の手前から奥方向へと流れる。これにより、コア61に、所定の方向に磁束が流れ、ロアディスク20nを電磁石60の表面61bに引き寄せる電磁力が発生する。一方、アッパディスク20mは、閉弁用永久磁石56によって、表面56aに引き寄せられる。

#### 【0053】

なおこのとき、電磁石60で発生する電磁力によって、アッパディスク20mも電磁石60の表面61aに引き寄せられる。しかし、電磁力は、互いの間隔が狭いロアディスク20nと電磁石60との間でより大きく作用するため、アッパディスク20mおよびロアディスク20nは、中間位置を越えた位置から図11中に示す閉弁側の揺動端へと揺動する。

#### 【0054】

以降、コイル62への電流供給の開始と停止とを、以上に説明したタイミングで繰り返す。これにより、アッパディスク20mおよびロアディスク20nを開弁側および閉弁側の揺動端の間で揺動させ、この揺動運動を介して駆動弁14を往復運動させることができる。

#### 【0055】

この発明の実施の形態3における電磁駆動弁50では、複数の揺動部材としてのアッパディスク20mおよびロアディスク20nが、電磁石60を挟んだ両側に設けられている。

#### 【0056】

このように構成された、この発明の実施の形態3における電磁駆動弁50によれば、実施の形態1に記載の効果と同様の効果を得ることができる。本実施の形態では、電磁駆動弁50が複数枚のディスクを備えるため、アッパディスク20mおよびロアディスク20nと電磁石60との打音が特に大きな問題となる。そこで、静粛性の向上が望める本発明を特に有効に利用することができる。なお、本実施の形態における電磁駆動弁50に、実施の形態2で説明したディスク構造を適用しても良く、この場合、実施の形態2に記載の

効果を合わせて得ることができる。

【 0 0 5 7 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 における電磁駆動弁を示す断面図である。

【図 2】 図 1 中のディスクを示す斜視図である。

【図 3】 開弁側の揺動端にあるディスクを示す模式図である。

【図 4】 中間位置にあるディスクを示す模式図である。

【図 5】 閉弁側の揺動端にあるディスクを示す模式図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 2 における電磁駆動弁で用いられるディスクを示す斜視図である。

【図 7】 図 6 中の V I I - V I I 線上に沿ったディスクの断面図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 における電磁駆動弁を示す断面図である。

【図 9】 開弁側の揺動端にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。

【図 1 0】 中間位置にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。

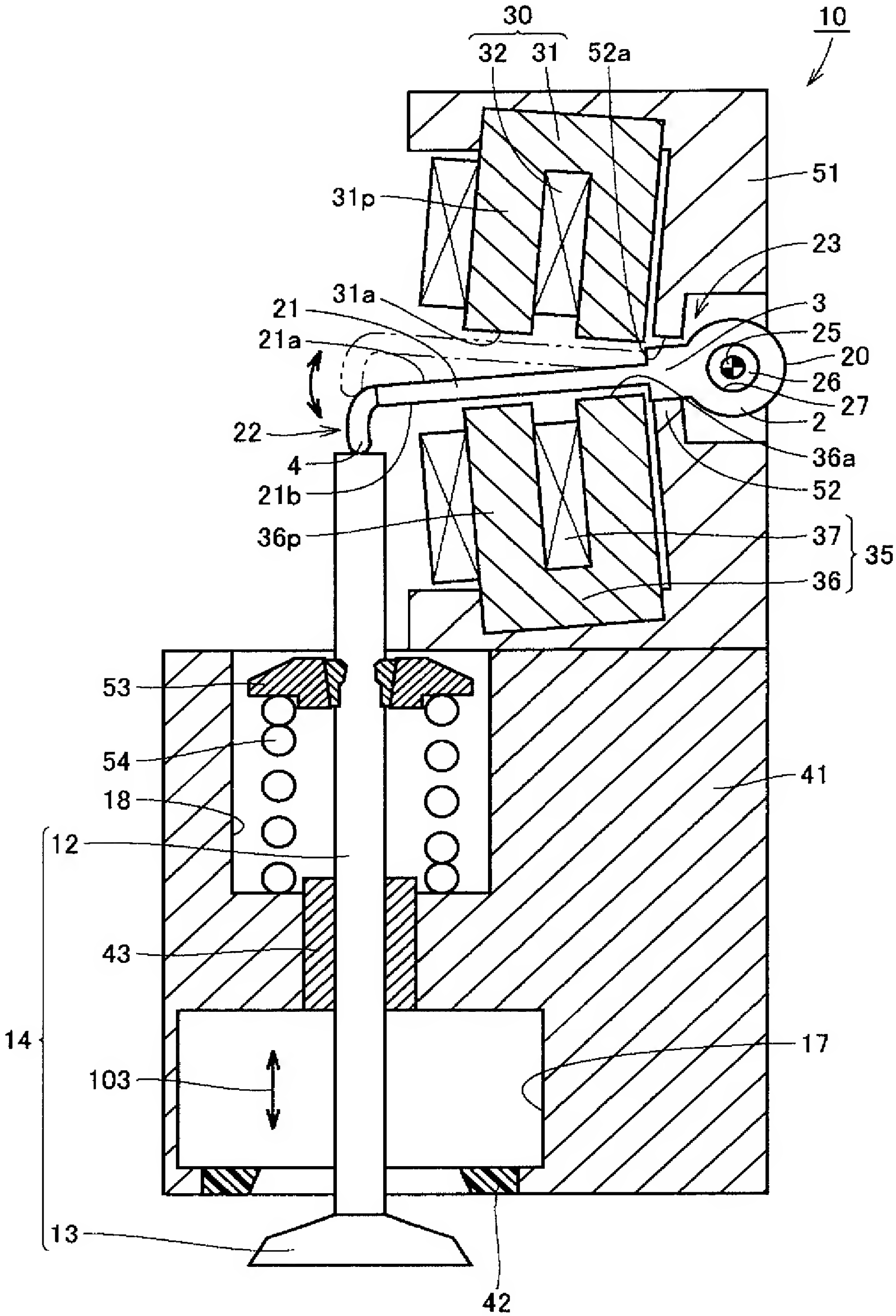
【図 1 1】 閉弁側の揺動端にあるアッパディスクおよびロアディスクを示す模式図である。

【符号の説明】

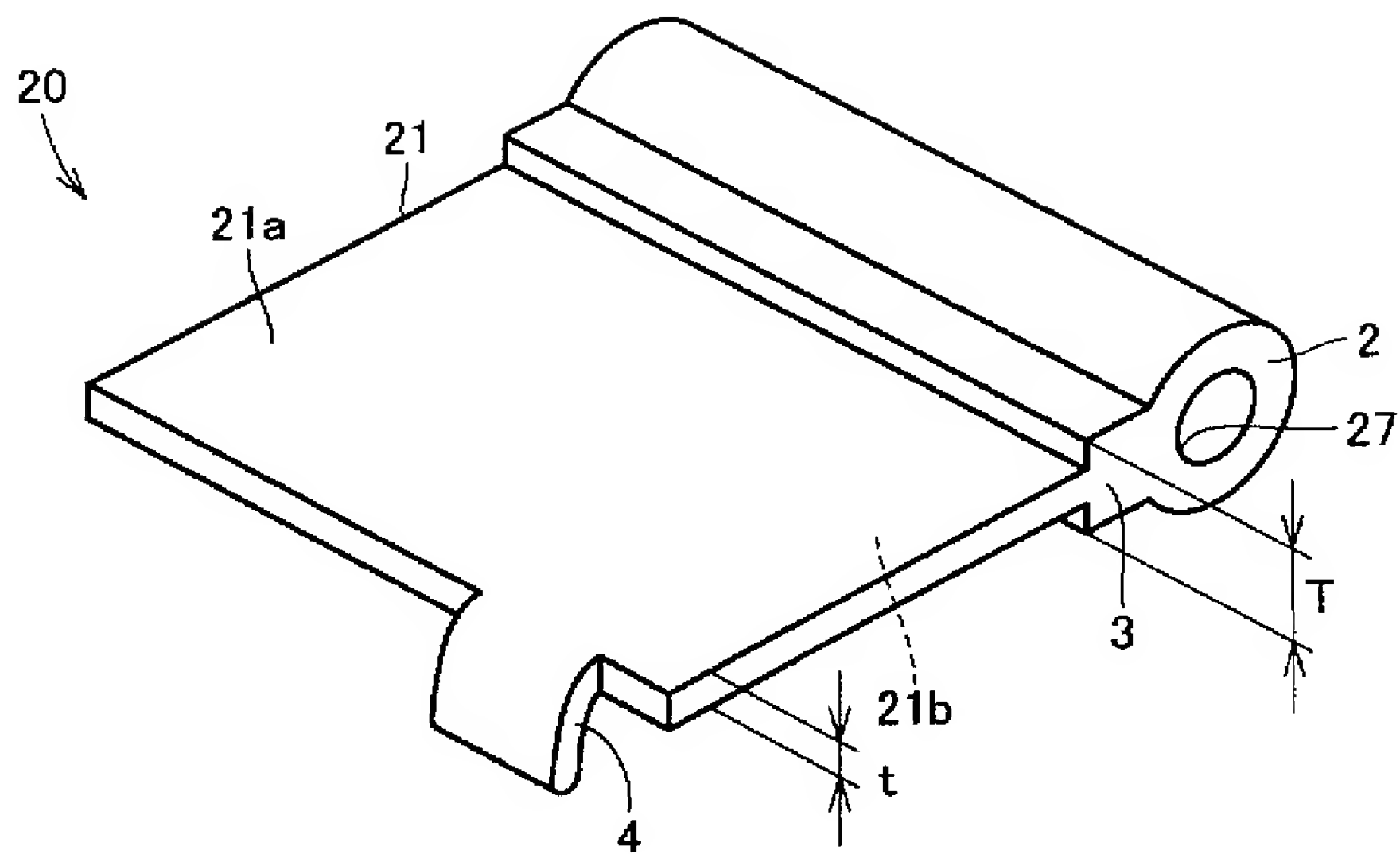
【 0 0 5 9 】

3 基部、1 0 , 5 0 電磁駆動弁、1 2 ステム、2 0 ディスク、2 0 m アッパディスク、2 0 n ロアディスク、2 1 アーム部、2 2 一方端、2 3 他方端、3 0 , 3 5 電磁石、3 1 a , 3 6 a , 6 1 a , 6 1 b 表面、5 1 ディスク支持台、5 2 a 当接面、6 0 電磁石。

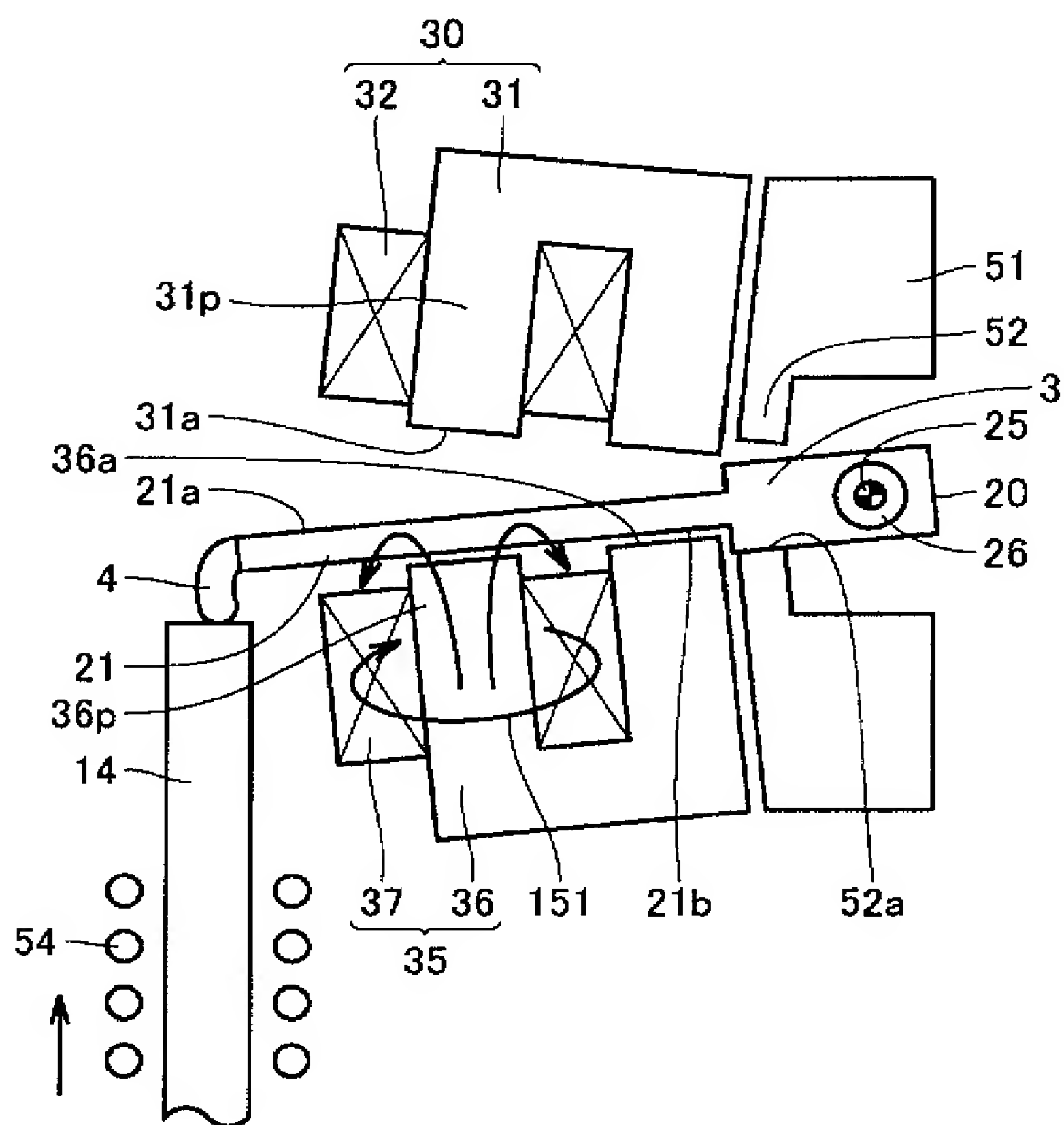




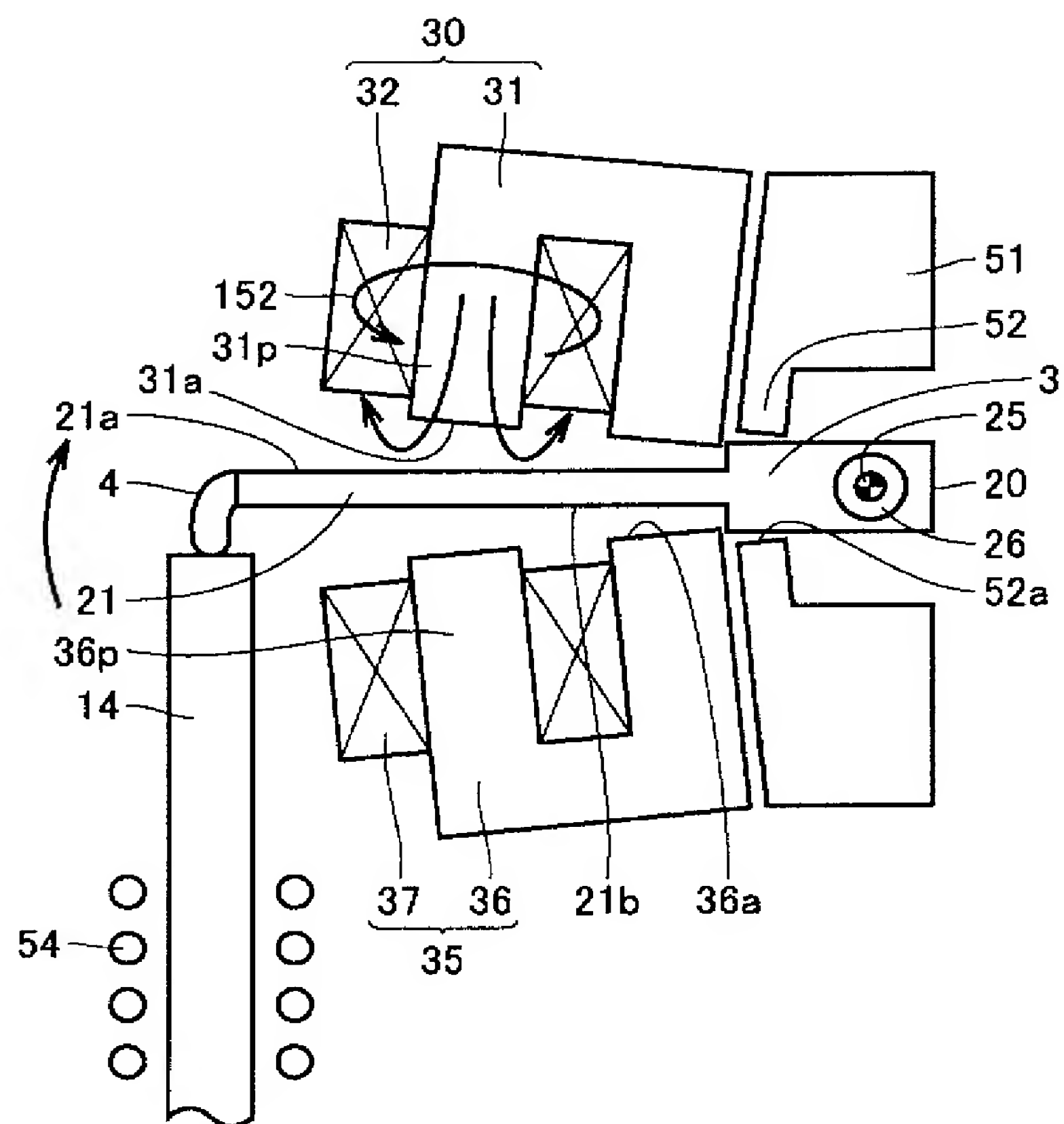
【図 2】



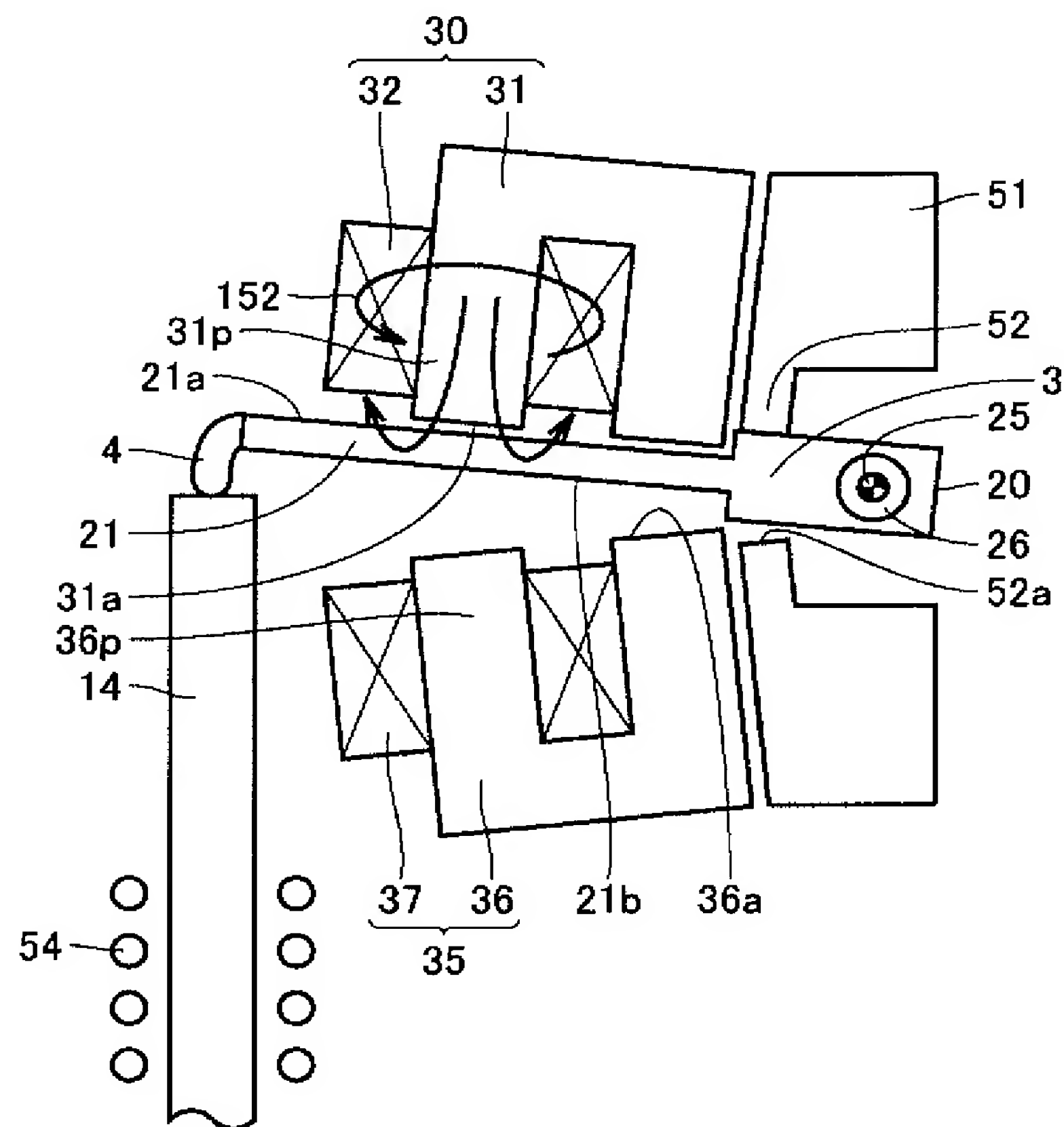
【図 3】



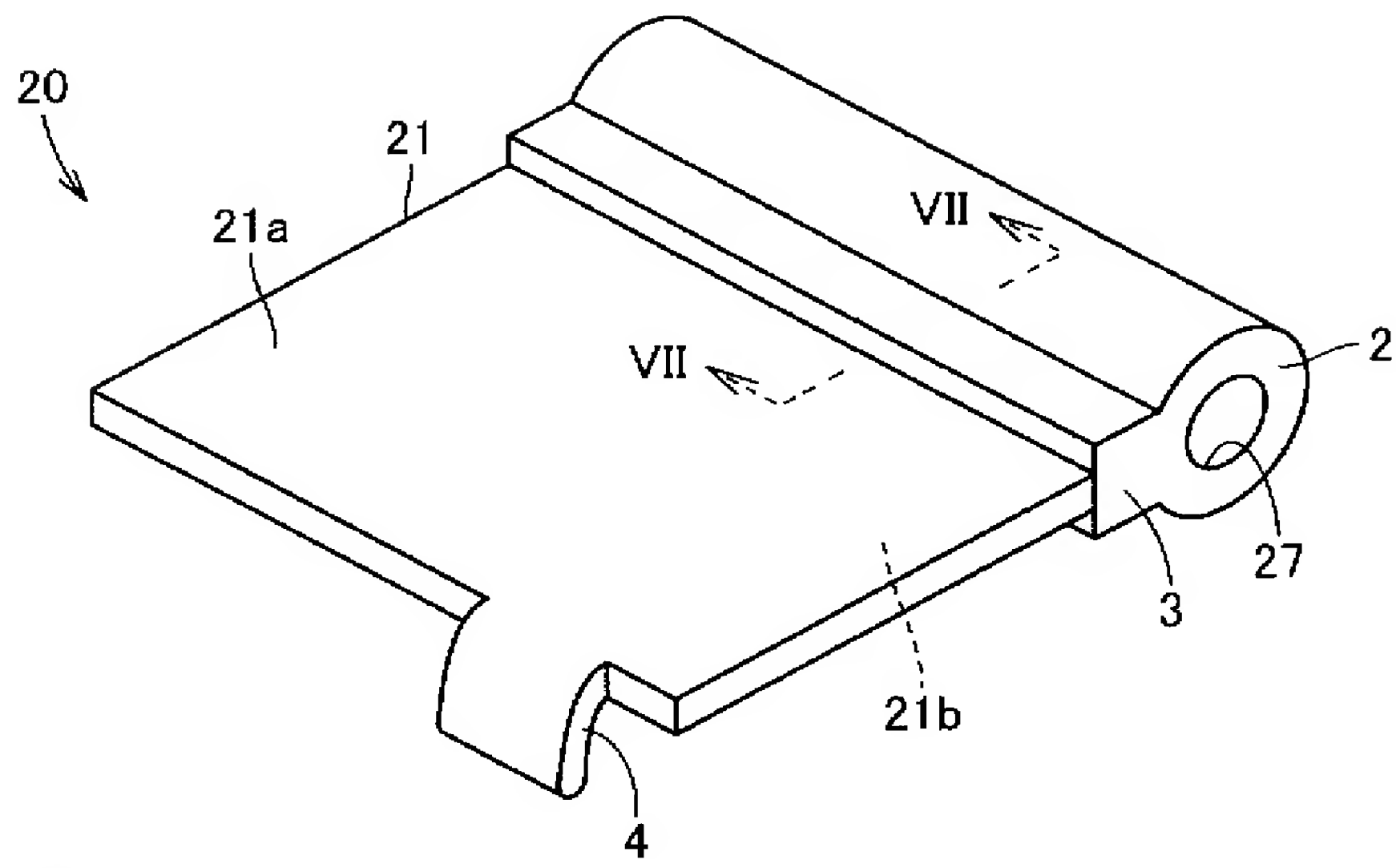
【図 4】



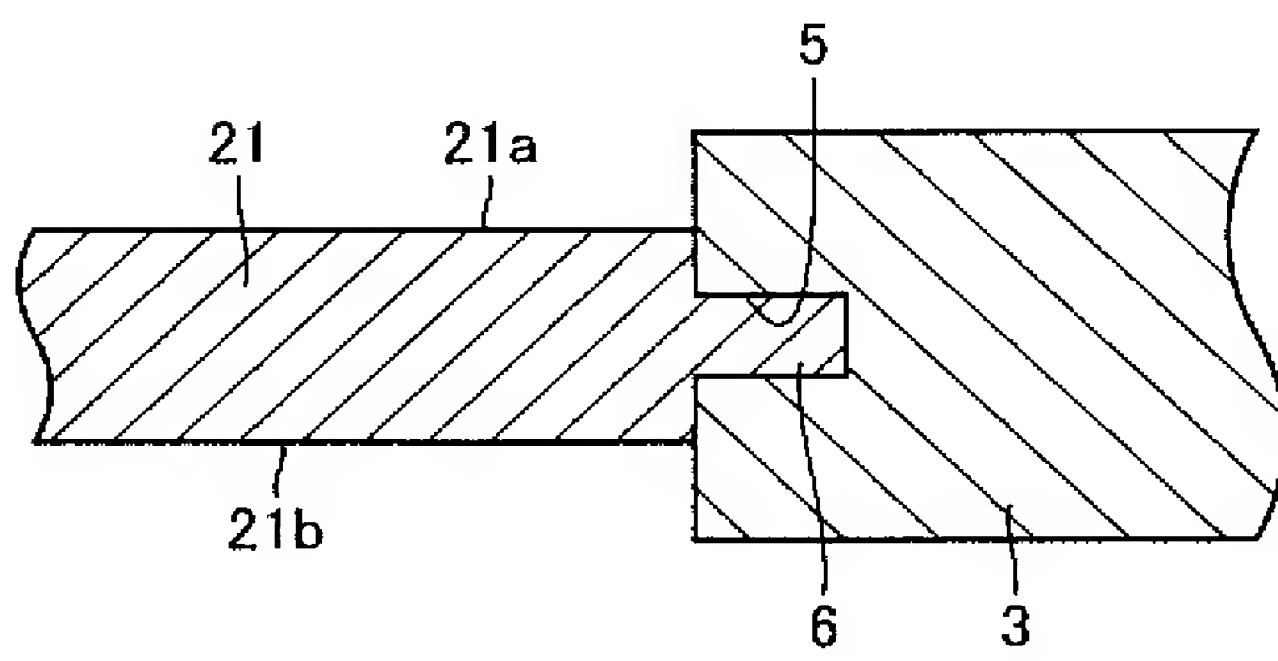
【図 5】



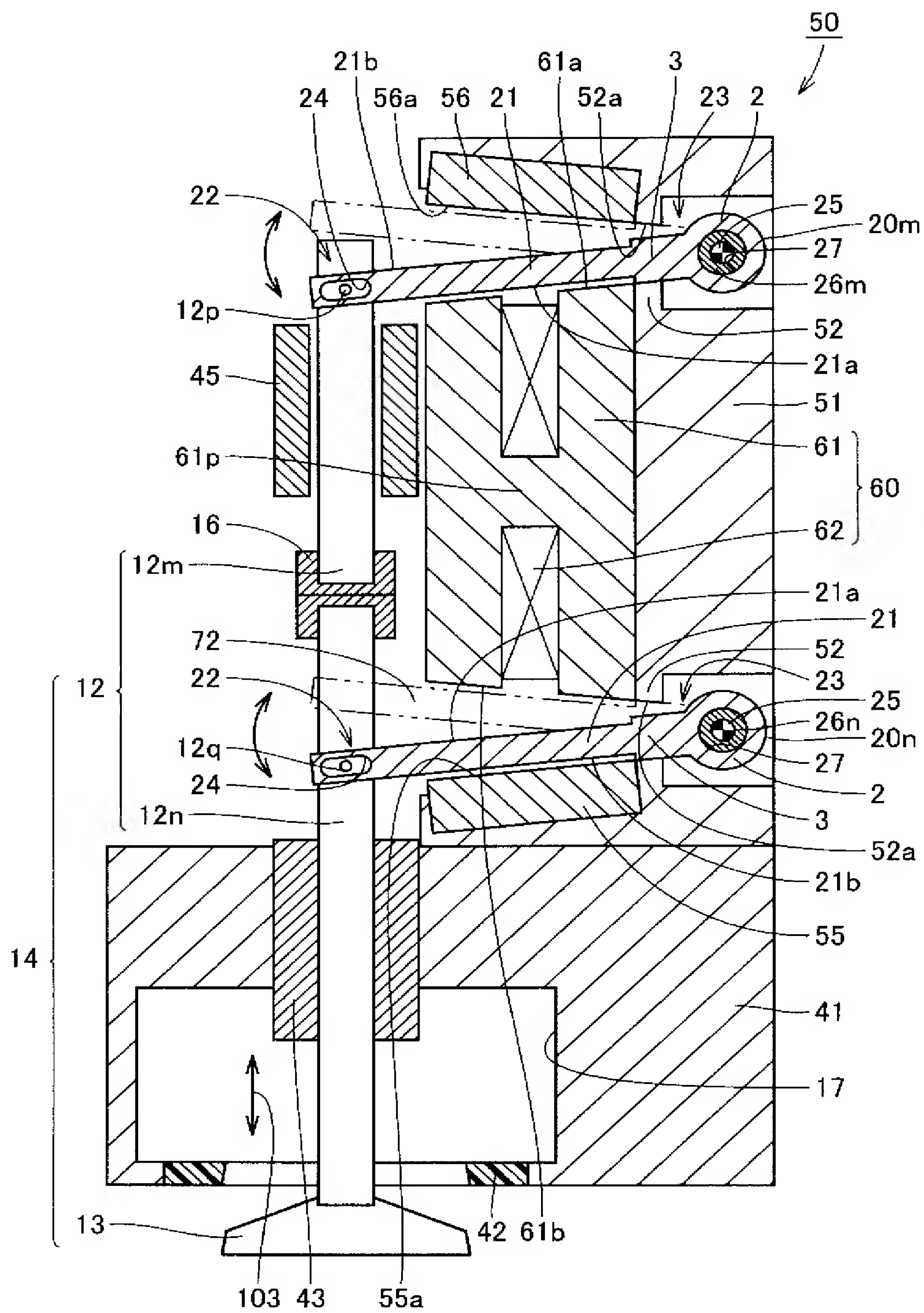
【図 6】



【図 7】

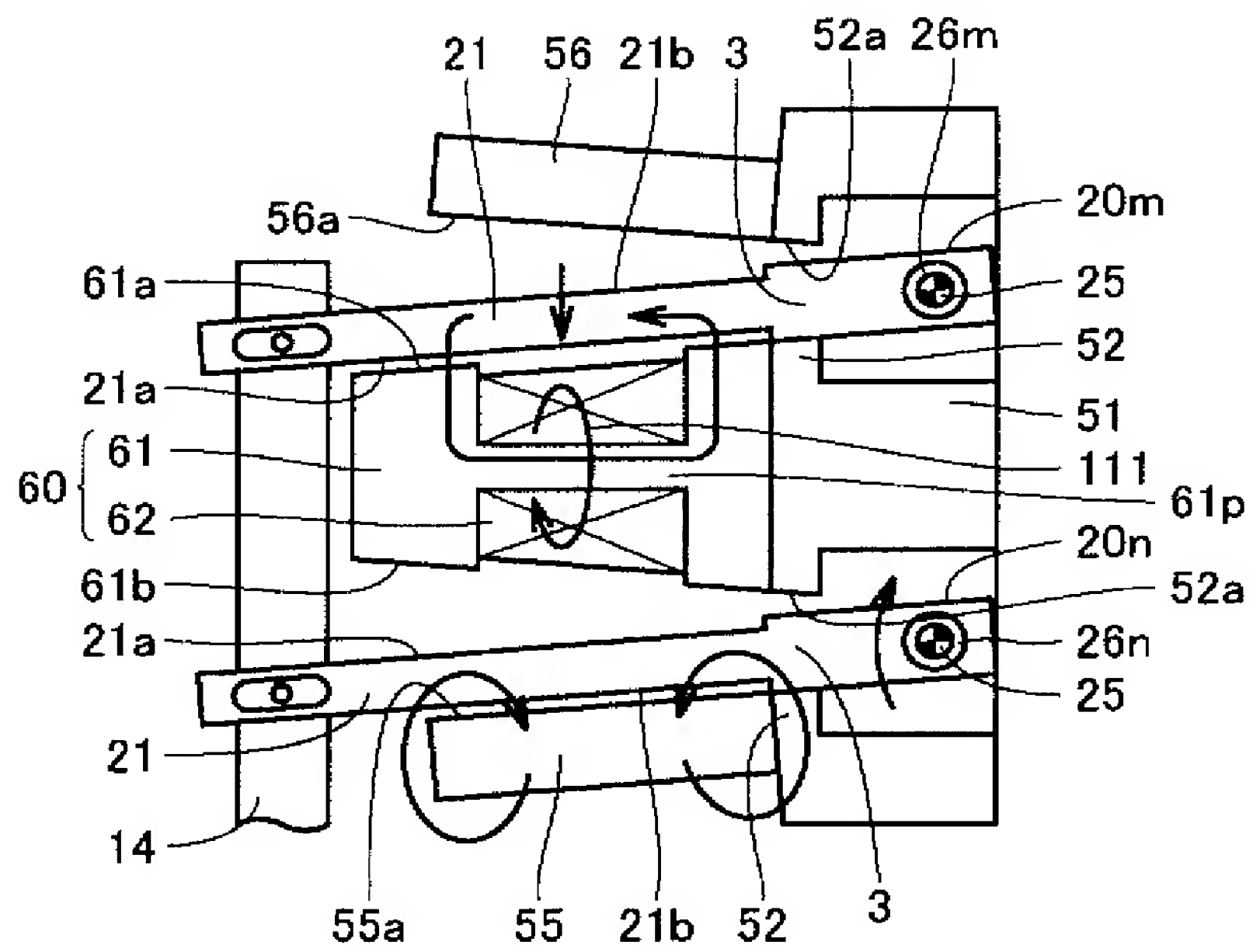


【图 8】

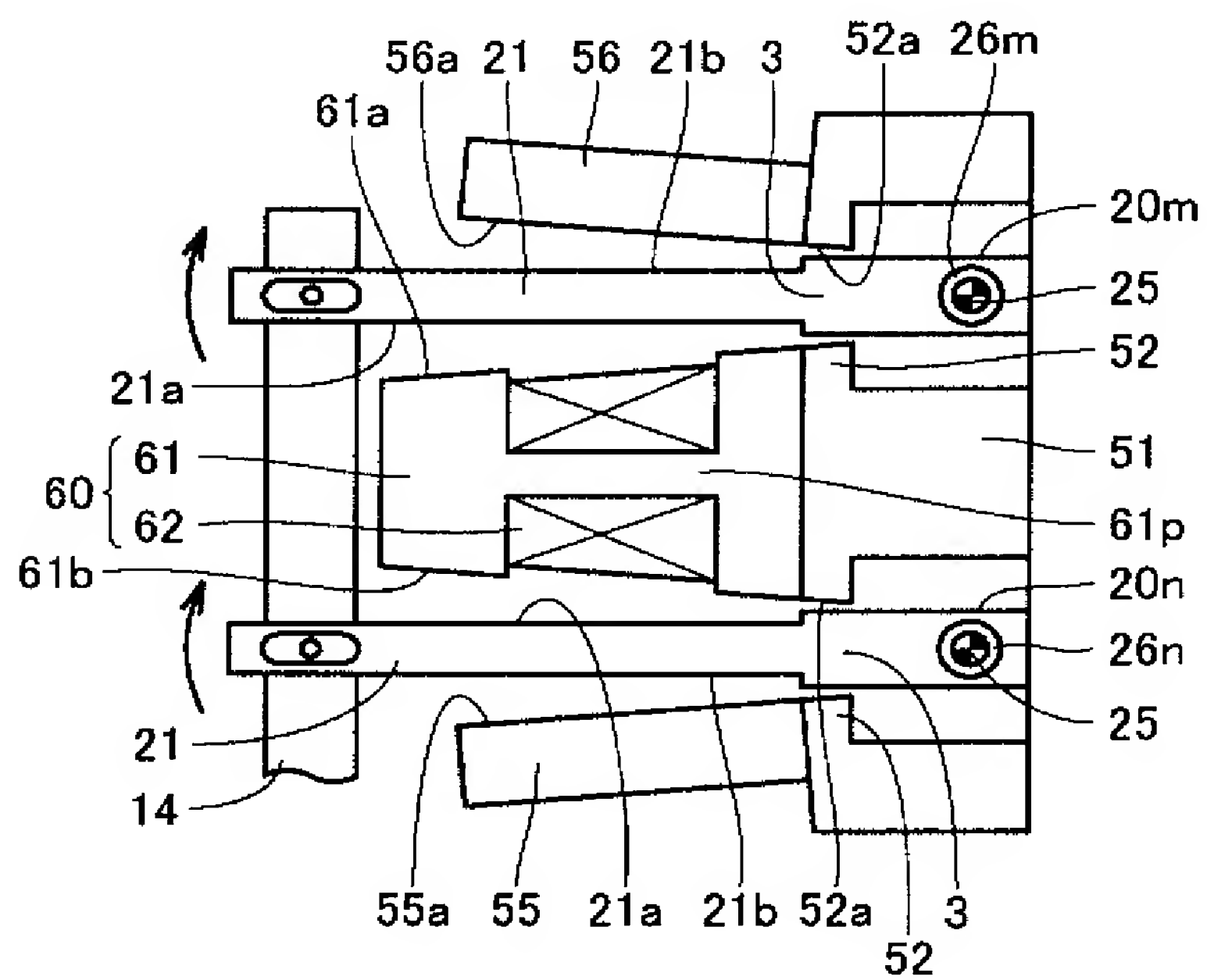




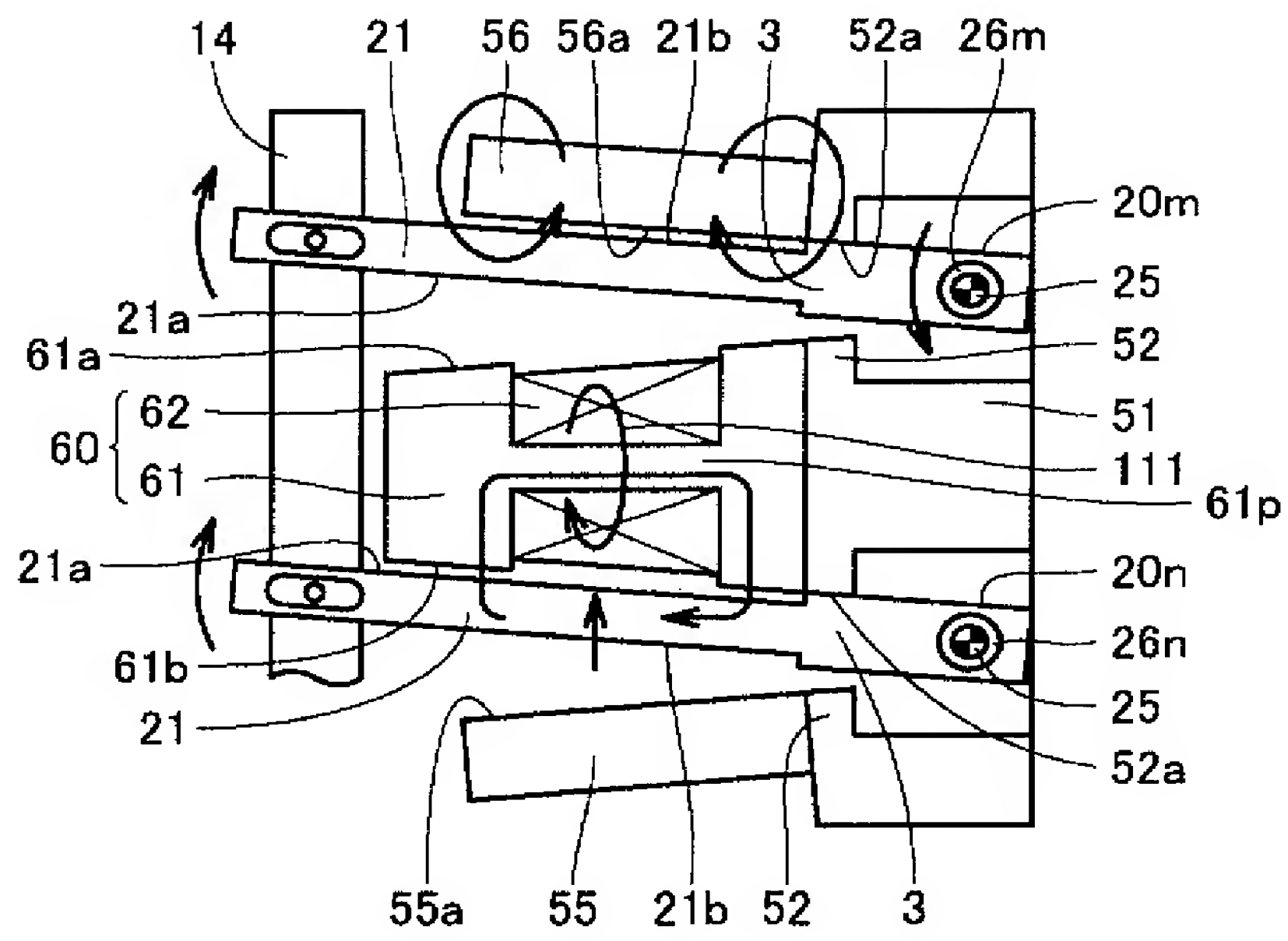
【图 9】



【图 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 優れた静粛性と耐久性とを有するとともに、エネルギーロスの低減が図られた電磁駆動弁を提供する。

【解決手段】 電磁駆動弁 10 は、ステム 12 を有し、ステム 12 が延びる方向に沿って往復運動する駆動弁 14 と、当接面 52 a を有するディスク支持台 51 と、ステム 12 に連結された一方端 22 からディスク支持台 51 に揺動自在に支持された他方端 23 に向けて延びるディスク 20 と、ディスク 20 に電磁力を作用させる電磁石 30 および 35 とを備える。ディスク 20 は、他方端 23 に位置して形成された基部 3 と、基部 3 から一方端 22 に渡って形成されたアーム部 21 とを有する。電磁石 30 および 35 は、アーム部 21 に向い合う表面 31 a および 36 a を有する。ディスク 20 が電磁石 30 および 35 に引き寄せられた場合に、当接面 52 a と基部 3 とが当接し、かつ、表面 31 a および 36 a とアーム部 21 との間に、隙間が形成される。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 3 2 0 7

19900827

新規登録

5 0 1 3 2 4 7 8 6

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

トヨタ自動車株式会社